

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP405145370A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05145370 A

TITLE: SURFACE WAVE DEVICE

PUBN-DATE: June 11, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAKUWA, YASUTOKU

KADOTA, MICHIO

MOROZUMI, KAZUHIKO

INT-CL (IPC): H03H009/25

US-CL-CURRENT: 310/313A

ABSTRACT:

PURPOSE: To the front wave device utilizing an SH wave such as a BGS wave in which spurious vibration is suppressed by enhancing more the accuracy of an end face of a piezoelectric substrate.

CONSTITUTION: The device is a surface wave device 1 of an end face reflection type utilizing an SH wave such as a BGS wave and made up of at least one interdigital transducer formed on one major side of a piezoelectric substrate 2 and the piezoelectric substrate is formed by using a ceramic material whose grain diameter is $2.0\mu\text{m}$ or below.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

----- KWIC -----

Document Identifier - DID (1):

JP 05145370 A

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 1 4 5 3 7 0

(43) 公開日 平成5年(1993)6月11日

(51) Int. Cl. ⁵

H 0 3 H 9/25

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 7259-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 1

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-328242

(22) 出願日 平成3年(1991)11月15日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 高桑 泰徳

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 門田 道雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 諸角 和彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

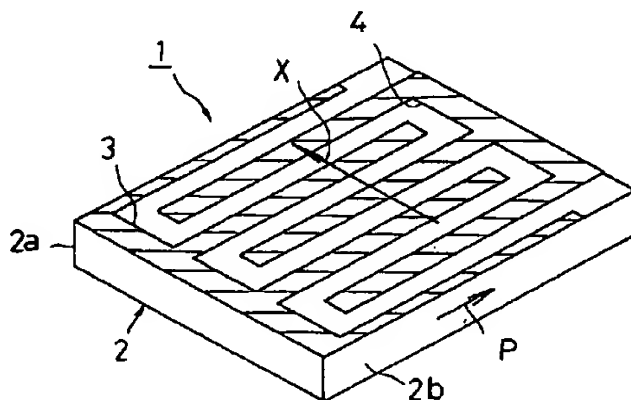
(74) 代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税

(54) 【発明の名称】 表面波装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 圧電基板 1 の端面 2 a, 2 b の精度をより一層高めることにより、スプリアス振動を抑制し得る B G S 波等の S H 波を利用した表面波装置を得る。

【構成】 B G S 波等の S H 波を利用した端面反射型の表面波装置であり、圧電基板の一方主面に少なくとも 1 のインターデジタルトランスデューサを形成してなり、圧電基板が、粒径が 2. 0 μ m 以下のセラミック材料を用いて構成されている、表面波装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 SH波を利用した端面反射型の表面波装置であって、
 圧電基板と、
 前記圧電基板上に形成された少なくとも1つのインターデジタルトランスデューサとを備え、
 前記圧電基板が、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以下のセラミック材料を用いて構成されていることを特徴とする、表面波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、BGS波等のSH波を利用した表面波装置に関し、特に、端面反射型の表面波装置において端面精度を高めることを可能とする構成を備えた表面波装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図2は、従来のBGS波を利用した表面波装置を示す斜視図である。表面波装置1は、矩形の圧電基板2の上面に一对のくし歯電極3、4を形成した構造を有する。くし歯電極3、4は、互いの電極指が間挿し合うように配置されており、従って、くし歯電極3、4により1つのインターデジタルトランスデューサが構成されている。圧電基板2は、例えば、チタン酸・ジルコン酸鉛(PZTと略す。)系セラミックスのような圧電材料から構成されており、図示の矢印P方向に分極処理されている。表面波装置1では、くし歯電極3、4間に交流電界を印加することにより、図示の矢印X方向またはX方向と逆方向に進むBGS波が励起される。そして、励起されたBGS波は、圧電基板2の端面2a、2b間で反射されるように構成されており、従って、表面波装置1は、BGS波を利用した端面反射型の表面波共振子として動作するものである。

【0003】ところで、BGS波を利用した端面反射型の表面波装置では、圧電基板2の端面2a、2b間の距離は、BGS波の波長を λ としたときに、 $(\lambda/2) \times n$ (但し、 n は整数)とされねばならない。そして、この端面間の距離が正確に $(\lambda/2) \times n$ に一致されなければ、スプリアス振動がかなりの大きさを発生するという問題があった。そこで、従来、矩形の圧電基板2を得るにあたっては、端面2a、2bを高精度なダイサーを用いて切断することにより形成し、それによって端面間の距離を高精度に制御していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、圧電基板2は、PZT等のセラミックスからなるものであるため、高精度なダイサーを用いて端面2a、2bを切断・形成したとしても、切断面においてチッピングが生じることは避けられなかった。その結果、チッピングが生じた部分では、端面間の距離が $(\lambda/2) \times n$ からずれることになり、全体としての端面間距離の精度が上記チッ

ピングの分だけ低下せざるを得なかった。そのため、図3に示すように、得られた表面波装置1のインピーダンス一周波数特性(実線)及び位相一周波数特性極性(破線)上において、かなり大きなスプリアス振動 S_1 、 S_2 が発生していた。本発明の目的は、圧電基板の端面の精度をより一層高めることにより、スプリアス振動を効果的に抑制し得るSH波を利用した表面波装置を提供することにある。

【0005】

10 【課題を解決するための手段】本発明は、SH波を利用した端面反射型の表面波装置であって、圧電基板と、この圧電基板上に形成された少なくとも1つのインターデジタルトランスデューサとを備え、上記圧電基板が、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以下のセラミック材料を用いて構成されていることを特徴とする。

【0006】

【作用】本発明では、圧電基板を構成するセラミック材料が、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以下のセラミック材料からなるため、圧電基板の端面を機械的に加工した場合、チッピングの大きさを $3.0\mu\text{m}$ 程度以下に抑えることが可能となる。従って、端面間の距離の精度を高めることができ、それによってスプリアスレベルが小さく、周波数特性に優れたSH波を利用した端面反射型の表面波装置を得ることができる。

【0007】

【実施例の説明】本願発明者は、高精度なダイサーを用いて圧電基板の端面をダイシングしたとしても、チッピングを避けることができず、そのため図3に示したようなスプリアス振動 S_1 、 S_2 の発生を防止することができなかった。チッピングの大きさを低減すれば、スプリアス振動のレベルを抑制し得るのではないかと考え、チッピングの大きさを抑制する方法を種々検討した。その結果、圧電基板を構成するセラミック材料の粒径を小さくすれば、チッピングの大きさを低減することができ、それによってスプリアス振動を抑制し得ることを見出した。

【0008】図1は、 $\text{PbTi}_x\text{O}_3-\text{PbZr}_{1-x}\text{O}_3$ の組成のPZT系セラミックスにおいて、セラミック材料の粒径を変えて種々の圧電基板を作製し、ダイサーを用いて該圧電基板の端面を切断した場合のチッピングの大きさを測定した結果を示す図である。図1から明らかなように、セラミック材料の粒径を小さくすれば、チッピングの大きさを小さくし得ることがわかる。なお、セラミック材料の粒径は、گرانメトリック法に従って測定したものであり、チッピングは、レーザー測長器により測定した。

【0009】セラミック材料の粒径を小さくすれば実際にチッピングが低減されることを確認するために、粒径 $3.1\mu\text{m}$ 及び粒径 $1.3\mu\text{m}$ の2種のセラミック材料を用いて圧電基板を構成し、ダイサーとしてディスコ社

製のダイサーを用い、圧電基板の端面を切断した。ダイサーで切断された端面を、図4～図7に示す。図4は、粒径 $3.1\mu\text{m}$ のセラミック材料の表面の電子顕微鏡写真であり、図5は、同じく粒径 $3.1\mu\text{m}$ のセラミック材料を用いた圧電基板をダイサーで切断した場合の切断部分（切断面間の距離は $130\mu\text{m}$ ）を切断方向から見た状態を示す顕微鏡写真である。

【0010】図6は、粒径 $1.3\mu\text{m}$ のセラミック材料の表面の電子顕微鏡写真であり、図7は粒径 $1.3\mu\text{m}$ のセラミック材料を用いて構成された圧電基板をダイサーで切断した状態の切断部分（切断面間の距離は $130\mu\text{m}$ ）を切断方向から見た状態を示す顕微鏡写真である。図4及び図5と、図6及び図7を比較すれば、ダイサーにより切断された端面は粒径 $1.3\mu\text{m}$ のセラミック材料を用いた場合の方が、粒径 $3.1\mu\text{m}$ のセラミック材料を用いた場合に比べて端面のチッピングの大きさが小さくなっており、それゆえ端面が平滑化されていることがわかる。

【0011】上記のように、セラミック材料の粒径を小さくすればチッピングの大きさを小さくすることができ、従ってダイサーで切断された圧電基板の端面を平滑化し得ることがわかったため、本願発明者らは、種々の粒径のセラミック材料を用い、圧電基板を構成し、かつ電極対数 $N=15$ 対のインターデジタルトランスデューサを該圧電基板の上に形成し、図2に示した表面波装置を作製し、その周波数特性を測定した。その結果、チッピングの大きさを $3.0\mu\text{m}$ 以下にするためには、セラミック材料として粒径が $2.0\mu\text{m}$ 以下のものを用いれば（図1参照）、上記チッピングに基づくスプリアスレベルを効果的に低減し得ることを見出した。従って、本発明では、圧電基板を構成するセラミック材料として、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以下のセラミック材料を用いることが必要である。

【0012】本発明の一実施例の表面波装置として、圧電基板材料として、 $\text{PbTiO}_{3.48}\text{O}_3-\text{PbZrO}_{3.48}\text{O}_3$ の組成からなり、粒径が $1.3\mu\text{m}$ のセラミック材料を用いて圧電基板を形成し、該圧電基板の端面をダイサーで切断して形成し、上面に図2に示したくし歯電極3、

4（但し、電極対数 $N=15$ 対）を形成したものを作製した。得られた表面波装置についてのインピーダンス一周波数特性（実線）及び位相一周波数特性（破線）を測定したところ、図8に示す結果が得られた。図8から明らかなように、本実施例の表面波装置では、図3に示したスプリアス振動 S_1 、 S_2 がほとんど見られないことがわかる。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以下のセラミック材料を用いて圧電基板が構成されているため、端面反射型のSH波を利用した表面波装置において、端面の精度を効果的に高めることができ、それによってスプリアス振動を抑制することができる。よって、本発明によれば、スプリアス振動の発生が少ない、周波数特性に優れた表面波装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】セラミック材料の粒径とダイシング後のチッピングの大きさの関係を示す図。

【図2】従来のBGS波を利用した端面反射型の表面波装置を示す斜視図。

【図3】従来の表面波装置のインピーダンス一周波数特性及び位相一周波数特性を示す図。

【図4】粒径 $3.1\mu\text{m}$ のセラミック材料表面の粒子構造の状態を示す電子顕微鏡写真。

【図5】粒径 $3.1\mu\text{m}$ のセラミック材料を用いた場合の圧電基板の切断面を上方から見た顕微鏡写真。

【図6】粒径 $1.3\mu\text{m}$ のセラミック材料表面の粒子構造の状態を示す電子顕微鏡写真。

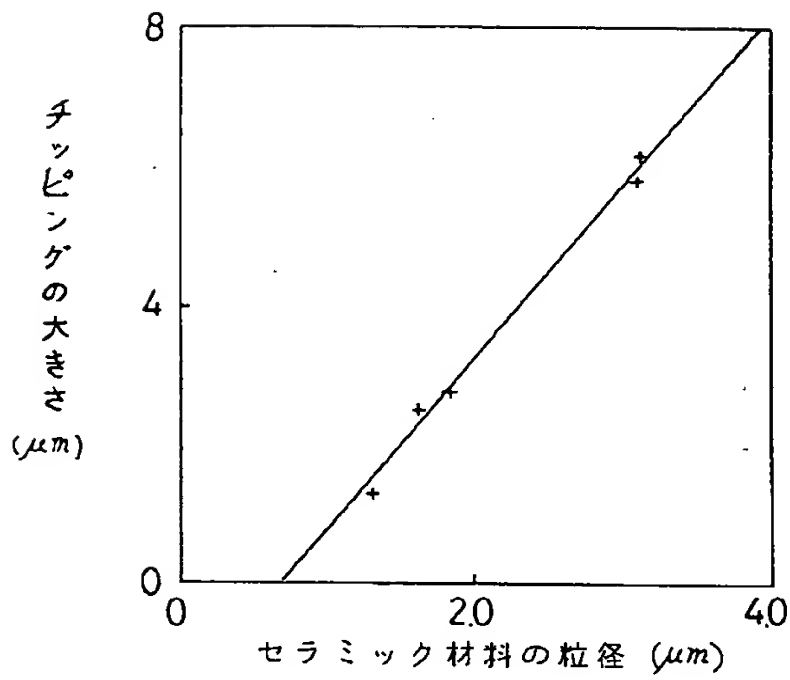
【図7】粒径 $1.3\mu\text{m}$ のセラミック材料を用いた場合の圧電基板の切断面を上方から見た顕微鏡写真。

【図8】実施例の表面波装置のインピーダンス一周波数特性及び位相一周波数特性を示す図。

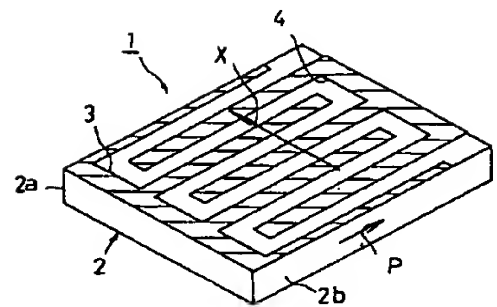
【符号の説明】

- 1…表面波装置
- 2…圧電基板
- 2a, 2b…端面
- 3, 4…くし歯電極

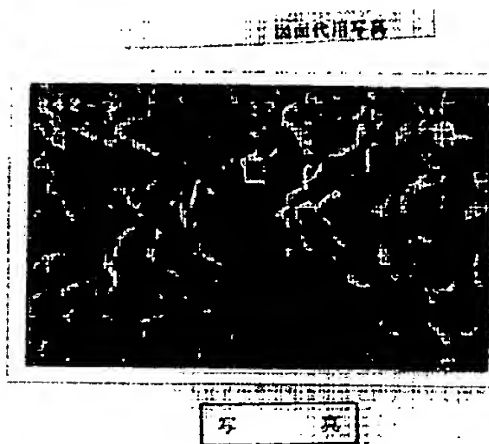
【図1】



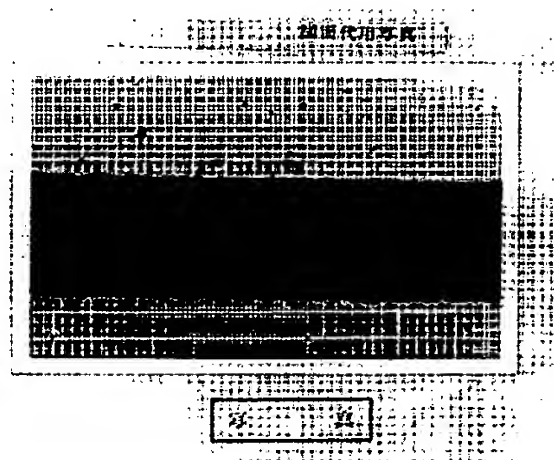
【図2】



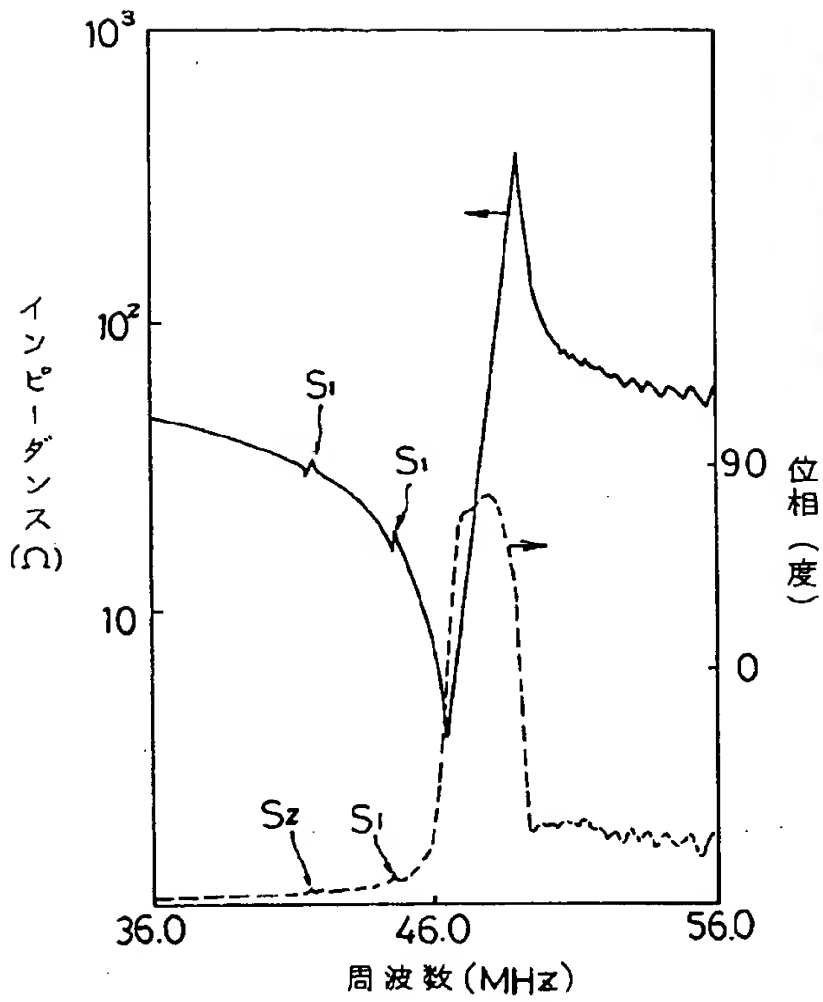
【図4】



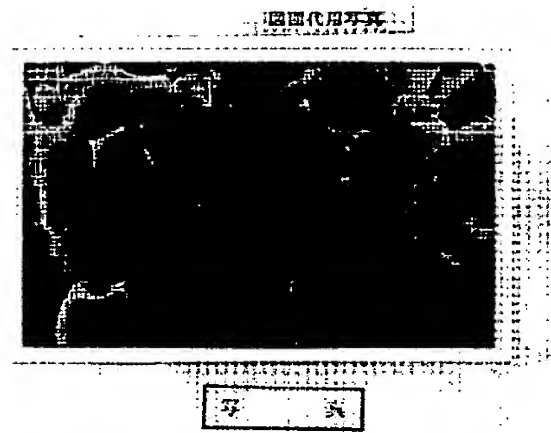
【図5】



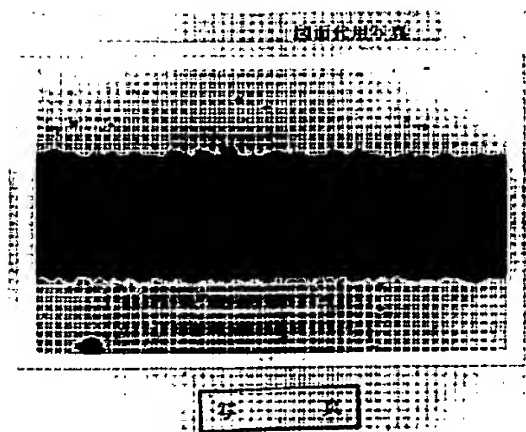
【図3】



【図6】



【図7】



【図8】

